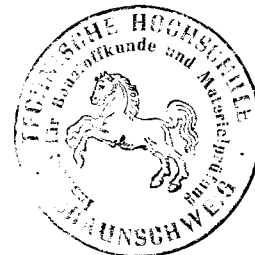


Institut für Baustoffkunde und Materialprüfung  
der Technischen Hochschule Braunschweig



Untersuchungen über Verkehrsgeräusche in Zusammenhang  
mit dem Autobahn-Zubringer in Salzgitter-Lebenstedt

von

o. Prof. emer. Dr.-Ing. habil. Th. Kristen  
Dipl.-Phys. Schulze

Januar 1961

Die Untersuchungen wurden im Auftrage des Stadt-  
planungsamtes der Stadt Salzgitter durchgeführt.

DK 534.836

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	2
2. Lage der Siedlung und des Zubringers	2
3. Gegenwärtige Geräuschverhältnisse durch Verkehr auf der Kattowitzer Straße	3
3.1. Verkehrszählung	4
3.2. Geräuschmessungen	6
3.3. Besprechung der gegenwärtigen Situation	7
4. Zukünftige Geräuschverhältnisse bei Verkehr auf dem Zubringer	9
4.1. Schallpegelabnahme infolge Entfernung und Bodenprofil	10
4.2. Berechnung der Lautstärke	11
4.3. Besprechung der zu erwartenden Situation	14
5. Zusammenfassung und Ergänzungsvorschläge	17
6. Literatur	19

## 1. Einleitung

Durch den ständig zunehmenden Straßenverkehr sind neben den rein verkehrstechnischen Problemen in den letzten Jahren auch die Fragen der Lärmbelästigung durch Kraftfahrzeuge in den Vordergrund gerückt. Wenn auch hinsichtlich der Lärmbekämpfung durch gesetzliche Vorschriften [1] und technische Verbesserungen der Kraftfahrzeuge bisher einiges geleistet wurde, so muß doch bezweifelt werden, ob allein durch Maßnahmen am Fahrzeug selbst dieser nachteiligen Entwicklung ausreichend begegnet werden kann. Daher sollte es auch Aufgabe der Stadtverwaltungen sein, durch eine zweckmäßige Stadt- bzw. Verkehrsplanung eine möglichst geringe Einwirkung von Verkehrslärm auf ausgesprochene Wohngebiete zu erzielen.

Im vorliegenden Fall wurden vom Stadtplanungsamt Salzgitter Untersuchungen über die voraussichtliche Geräuscheinwirkung von einem geplanten bzw. teilweise im Bau befindlichen Autobahn-Zubringer auf eine in dessen Nähe befindliche Wohnsiedlung am Stadtrand von Salzgitter-Lebenstedt eingeleitet. Die hierfür erforderlichen Arbeiten wurden von der Schalltechnischen Abteilung des Instituts für Baustoffkunde und Materialprüfung der Technischen Hochschule Braunschweig durchgeführt. Die Untersuchungen erstrecken sich sowohl auf die Geräuschverhältnisse infolge des gegenwärtigen Straßenverkehrs innerhalb und am Rande der Siedlung als auch auf die Schallpegelabnahme zwischen Zubringer und Siedlung sowie eine Abschätzung der nach Inbetriebnahme des Zubringers zu erwartenden Geräuschpegel im Abstand der am dichtesten gelegenen Teile der Siedlung.

## 2. Lage der Siedlung und des Zubringers

Die Lage der Wohnsiedlung in Salzgitter-Lebenstedt ist aus der Anlage 1 ersichtlich. Während die am Rande dieser Siedlung verlaufende Kattowitzer Straße als Verbindung zwischen Lebenstedt und Salder zeitweilig einen beträchtlichen Schichtverkehr aufzunehmen hat, sind die übrigen Straßen innerhalb der Siedlung vorwiegend als Wohnstraßen (Sackgassen) anzusprechen. Auf der durch die Sied-

lung geführten Breiten Straße ist jedoch u. a. auch Autobusverkehr vorhanden. Die südlich der Breiten Straße gelegenen Wohnhäuser sind fast ausschließlich eingeschossige Siedlungshäuser, lediglich die an der Salderschen Straße stehenden Wohnbauten sind zweigeschossig mit Erdgeschoß, I. Obergeschoß und nicht ausgebautem Dachgeschoß.

Die Führung des geplanten Autobahn-Zubringers, der die Verbindung zwischen Braunschweig und der Nord-Süd-Autobahn herstellen soll, ist ebenfalls aus der Anlage 1 ersichtlich. Im Bereich der Siedlung verläuft der Zubringer etwa in nordöstlicher Richtung in einem ca. 6 m tiefen Einschnitt. Jenseits der Stationen 1,8 und 3,2 wird die Fahrbahn auf einem Damm weitergeführt. Der Abstand des Zubringers vom südöstlichen Rand der Siedlung beträgt an der entferntesten Stelle ca. 273 m, an der dichtesten Stelle etwa 84 m. Diese liegt an der Überführung für die Kattowitzer Straße, die im Zuge der Bauarbeiten begradigt wird und auf der südöstlichen Seite Auffahrten für beide Fahrtrichtungen erhält (vgl. Anl. 1). Am Rande der Siedlung sind eine Baumreihe als Windschutz und auf dem Gelände bis zum Zubringer Kleingärten mit gemischtem Bewuchs (Obstbäume, Sträucher usw.) vorgesehen. Die Böschungen des Einschnitts sollen mit Ginster, Hainbuchen, Heckenrosen o. ä. bepflanzt werden. Eine schematische Darstellung des Geländeprofiles ist in der Anlage 3 wiedergegeben. Die Abmessungen des Einschnittes wurden einem vom Straßenbauamt Wolfenbüttel zur Verfügung gestellten Regelquerschnitt entnommen und für die in Abschnitt 4 durchgeführten Berechnungen zugrundegelegt.

Die Hauptwindrichtung (etwa 75 %) ist nach Angaben des Stadtplanungsamtes Salzgitter West-Südwest, d. h. also etwa parallel zum Verlauf des Autobahn-Zubringers.

### 3. Gegenwärtige Geräuschverhältnisse durch Verkehr auf der Kattowitzer Straße

Für die Beurteilung der Lärmeinwirkung bei Verkehr auf dem Zubringer sind nicht allein die Stärke und Anzahl der neu hinzukommenden Geräuschquellen zu berücksichtigen sondern auch der bereits vor Inbetriebnahme des Zubringers vorhandene Geräuschpegel in der Sied-

lung. Diese Werte bieten einen Maßstab für die zu erwartenden Pegelerhöhungen und geben ein gewisses Bild von der Gewöhnung der Anwohner an Verkehrsgeräusche.

Zu diesem Zweck wurden an verschiedenen Stellen in der Umgebung des Schnittpunktes der Kattowitzer Straße mit dem geplanten Zubringer Verkehrsgeräuschmessungen vorgenommen. Da neben den Lautstärken der einzelnen Fahrzeuge auch ihre Häufigkeit von Bedeutung ist, wurde gleichzeitig die Verkehrsdichte auf der Kattowitzer Straße im derzeitigen Zustand ermittelt. Die Untersuchungen bzw. Zählungen erfolgten am 2. und 3. März 1960 unter den in Tafel 1 angegebenen Bedingungen.

Tafel 1: Meß- und Witterungsbedingungen

Meßbedingungen (vgl. Anl. 2)				Witterungsbedingungen				
Messung	Zeit	Mikrofonstellung	Entf.v.d. Fahrbahn	Zeit	Temp.	rel. Feuchte	Windrichtg.	Windstärke
1	13 <sup>00</sup> -15 <sup>00</sup>	I	ca. 10 m	14 <sup>18</sup>	11°	73 %	SSW	4
2		II	ca. 7 m					
3	16 <sup>00</sup> -17 <sup>30</sup>	II	ca. 7 m	16 <sup>40</sup>	10,5°	73 %	S	3
4	20 <sup>45</sup> -23 <sup>00</sup>	III	ca. 35 m	21 <sup>18</sup>	8,2°	86 %	SSW	3
5	5 <sup>00</sup> - 6 <sup>30</sup>	IV	ca. 17 m	6 <sup>40</sup>	8,0°	89 %	SSW	3

Die Angaben über die Witterungsverhältnisse entstammen den Klimaterminen bzw. stündlichen Wetterbeobachtungen des Wetterdienstes Braunschweig-Völkenrode. Einzelheiten über die örtlichen Verhältnisse in Salzgitter konnten nicht ermittelt werden. Für den vorliegenden Zweck genügen jedoch diese Werte.

### 3.1 Verkehrszählung

Die Verkehrszählung wurde zu den angegebenen Hauptverkehrszeiten (Schichtverkehr der Hüttenwerke) innerhalb eines Zeitraumes von 24 Stunden durchgeführt. Die Zählungen erfolgten getrennt nach PKW, LKW und Bussen sowie Motorrädern und Mopeds für beide Fahrt-

richtungen, wobei die jeweilige Anzahl dieser Fahrzeuge für 5-Minuten-Intervalle bestimmt wurde. Die Ergebnisse sind in den Anlagen 4 und 5, der besseren Übersicht halber jedoch für 10-Minuten-Intervalle, wiedergegeben.

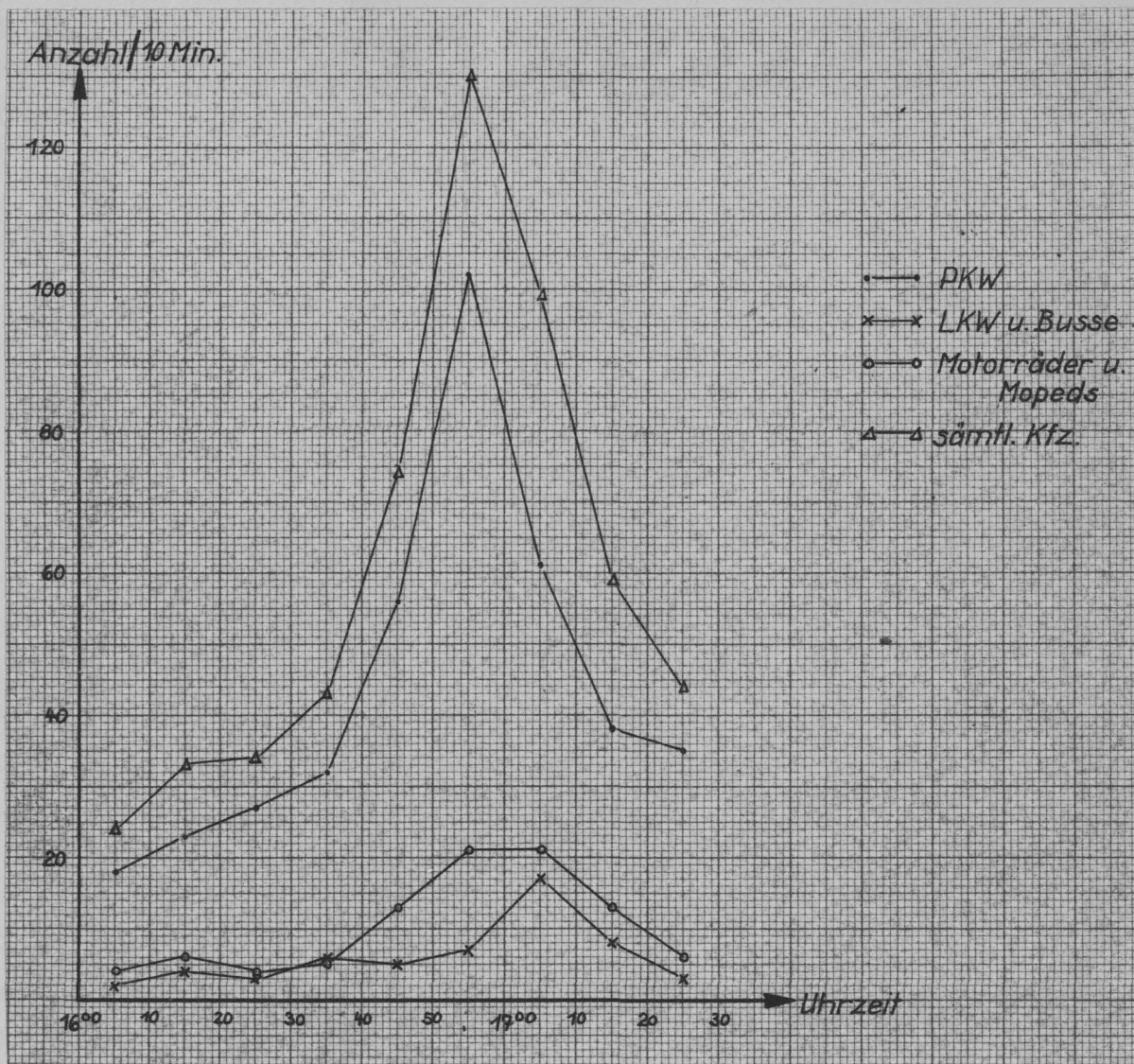


Bild 1 Verkehrsdichte auf der Kattowitzer Straße zwischen 16 und 17.30 Uhr

Die starke Zunahme der Verkehrsdichte infolge Schichtverkehr zeigt sich für die Fahrtrichtung von Salder nach Lebenstedt in der Zeit von 16 bis 17.30 Uhr. Diese Werte sind zur Veranschaulichung in Bild 1 graphisch dargestellt. Die Maximalwerte von 102 PKW bzw.

130 Kraftfahrzeugen allgemein in 10 Minuten (zwischen 16.50 und 17.00 Uhr) ergeben bei einer für den gegenwärtigen Straßenverlauf angenommenen Geschwindigkeit von 30 bis 50 km/h einen mittleren Abstand der PKW von etwa 50 bis 80 m, bzw. aller Kraftfahrzeuge von 40 bis 65 m. Für beide Richtungen zusammen wurden in diesem Falle 175 Fahrzeuge gezählt, so daß im Mittel etwa alle 3 1/2 sec. ein Fahrzeug die Straße passiert.

### 3.2 Geräuschmessungen

Für die Messung der Fahrzeuggeräusche wurde ein Lautstärkemesser nach DIN 5045 [2], Type EZGN der Fa. Rohde & Schwarz, München, verwendet. Die Lage der einzelnen Mikrofonstellungen ist aus der Anlage 2 ersichtlich. Das Mikrofon wurde in einer Höhe von ca. 1,6 m parallel zum Erdboden jeweils in Richtung auf die Fahrbahn eingestellt. Die angegebenen Abstände sind auf die Fahrbahnkante bezogen.

Die Ergebnisse der Lautstärkemessungen an diesen Punkten sind in der Tafel 2 aufgeführt. Soweit möglich wurden die Lautstärken getrennt für PKW, LKW, Busse, Motorräder und Mopeds aufgenommen. In der Tafel sind jeweils die Mittelwerte bei einer größeren Zahl von Fahrzeugen, gerundet auf ganze DIN-phon, angegeben. Die Einzelwerte schwanken infolge der unterschiedlichen Fahrzeugtypen und Fahrweisen z. T. beträchtlich. Zusätzlich enthält die Zusammenstellung den durch den entfernteren Verkehr hervorgerufenen mittleren Störpegel zu den jeweiligen Tageszeiten, der bei zufällig auftretenden Lücken des Fahrzeugflusses bestimmt wurde. Die vergleichsweise niedrigen Werte bei den Mikrofonstellungen III und IV ergeben sich aus dem allgemein geringeren Verkehr in der Nachtzeit.

T a f e l 2: Fahrzeuggeräusche (Mittelwerte in DIN-phon)

Mikrofonstellung	II	I	IV	III
Abstand von der Fahrbahnkante	7 m	10 m	17 m	35 m
PKW	70	69	59	54
LKW < 3 t	73	73	66	59
LKW > 3 t	81	-	74	68
Busse	80	78	75	63
Motorräder	75	71	63	59
Mopeds	72	67	61	57
allg. Störpegel	50	50	36	35

Die ermittelten Lautstärken geben die Verhältnisse am Meßort wieder. Sie können jedoch nicht als typisch für die verschiedenen Fahrzeugarten angesehen werden, da die Straßenführung in der Umgebung des Meßorts zu einer verhaltenen Fahrweise zwingt. So konnte in vielen Fällen beobachtet werden, daß Teile der Kurve ohne oder nahezu ohne Antriebskraft durchfahren wurden. Unter normalen Verhältnissen bei gerader Straße sind jeweils um einige phon höhere Werte zu erwarten.

Zusätzlich zu den Untersuchungen in Fahrbahnnähe wurde der durch den entfernteren Verkehr in der Nacht hervorgerufene allgemeine Störpegel innerhalb der Siedlung festgestellt. Die Messungen erfolgten am 28./29.11.1960 zwischen 22.30 und 0.30 Uhr. Da zu dieser Zeit Windstärke 4 (in Böen 5 - 7) herrschte, mußte das Mikrofon windgeschützt aufgestellt werden. Die Mikrofonstellung V in der Salderschen Straße ist in Anlage 2 eingezeichnet. Folgende Lautstärkewerte wurden gemessen:

Allg. Störpegel ohne sichtbaren Verkehr	33 - 37 DIN-phon
Mehrere PKW auf der Kattowitzer Straße	40 - 43 DIN-phon
1 Bus auf der Kattowitzer Straße	38 - 40 DIN-phon
Versch. Fahrzeuge auf der Breiten Str.	48 - 55 DIN-phon
Beschleunigen eines Busses an der Kreuzung Breite Str./Saldersche Str.	55 - 58 DIN-phon
Trittgeräusche in ca. 9 m Abstand	ca. 60 DIN-phon

Die Verkehrsdichte war gering. In der Zeit von 23 bis 23.30 Uhr sind nur in zehn Fällen Lautstärken über 50 DIN-phon gemessen worden, die vorwiegend von Autobussen auf der Breiten Straße herrührten.

### 3.3 Besprechung der gegenwärtigen Situation

Die Verkehrszählungen und Geräuschmessungen dienen vorwiegend dazu, den gegenwärtigen Zustand in der Umgebung des Schnittpunktes der Kattowitzer Straße mit dem geplanten Zubringer zu erfassen. An dieser Stelle wird nach Begradigung der Straße und Inbetriebnahme des Zubringers mit den größten Geräuschpegeln zu rechnen sein. Zur genaueren Beurteilung der Lärmeinwirkung auf die am dichtesten gelegenen Wohnbauten ist es erforderlich, neben den



Lautstärken der einzelnen Fahrzeugarten auch Einzelheiten über den zeitlichen Verlauf der Geräusche anzugeben. Diese ergeben sich aus dem Abstand der verschiedenen Fahrzeuge, den Lautstärkewerten der Tafel 2 (Mikrofonstellung IV) und den Verkehrszählungen nach Anl. 4 und 5. Der mittlere Fahrzeugabstand wurde bei Annahme einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 50 km/h und der jeweiligen Verkehrsdichte zu den verschiedenen Tageszeiten bestimmt. Einige Ergebnisse sind in Tafel 3 zusammengefaßt.

Tafel 3: Zeitliches Verhalten der Lautstärke an der Kattowitzer Straße in 3 m Abstand von den Wohnbauten (Mikrofonstellung IV)

	Lautstärke (mittlere Werte in DIN-phon)			
	Minimum (allg. Störpegel)	Maximum		Mittel (50% der Zeit)
		LKW u. Busse	übrige Kfz	
5 - 6 Uhr Häufigkeit	36 -	75 alle 3 Min.	61 alle 40 s.	50 -
14-15 Uhr Häufigkeit	50 -	75 alle 40 s	61 alle 12 s	59 -
16-17 Uhr Häufigkeit	50 -	75 alle 45 s	61 alle 7 s	58 -
22-23 Uhr Häufigkeit	35 -	75 alle 5 Min.	61 alle 40 s	47 -

Die Lautstärken schwanken zwischen dem allgemeinen Störpegel (Fernlärm), der zu den verschiedenen Tageszeiten unterschiedlich ist, und den Maximalwerten, die in der geringsten Entfernung (ca. 17 m) auftreten und bei gleichmäßigem Fahrzeugabstand jeweils etwa gleich groß sind. Bei stoßweisem Straßenverkehr und entsprechend geringem Abstand der Fahrzeuge untereinander werden allerdings Erhöhungen um durchschnittlich etwa 5 phon entstehen. Aus den angegebenen Lautstärken und ihrer Häufigkeit wurden die in der letzten Spalte aufgeführten zeitlichen Mittelwerte aller Geräusche berechnet. Diese Werte geben ein Bild von den in 50 % der gesamten betrachteten Zeit vorherrschenden Lautstärken in 3 m Abstand von der Hausfront.

Innerhalb der Wohnungen dagegen herrschen bei geöffneten Fenstern um etwa 5 bis 10 phon, bei geschlossenen Fenstern je nach der Luftschalldämmung der Fenster, deren Fugendichtigkeit und dem Schluckvermögen des Raumes um ca. 15 - 30 phon geringere Lautstärken. Mit den Werten der Tafel 3 ergeben sich also folgende ungefähre Verhältnisse:

Tafel 4: Lautstärken innerhalb der Wohnungen  
(Mittelwerte in DIN-phon)

	geschlossene Fenster			geöffnete Fenster		
	zeitl. Mittel- wert	Maximum		zeitl. Mittel- wert	Maximum	
		LKW u. Busse	übrige Kfz.		LKW u. Busse	übrige Kfz.
am Tage	30-45	40-60	30-45	50-55	65-70	50-55
nachts	20-35			40-55		

Wird von einer bei geschlossenen Fenstern als tragbar zu bezeichnenden Lautstärke von etwa 40 phon am Tage und etwa 30 phon bei Nacht ausgegangen - diese Werte sollen z. B. innerhalb der Wohn- und Schlafräume bei Betrieb von haustechnischen Gemeinschaftsanlagen und durch gewerbliche Betriebe nicht überschritten werden - so können die zeitlichen Mittelwerte bei geschlossenen Fenstern als noch zumutbar angesehen werden. Die durch vorbeifahrende LKWs und Busse hervorgerufenen Geräuschspitzen liegen jedoch zu allen Zeiten, die Lautstärken der übrigen Fahrzeuge zumindest nachts über diesen Grenzen. Bei geöffneten Fenstern ist ein befriedigender Zustand nicht gegeben.

#### 4. Zukünftige Geräuschverhältnisse bei Verkehr auf dem Zubringer

Bei der Beurteilung der zu erwartenden Geräuscheinwirkung nach Inbetriebnahme des Autobahn-Zubringers können vorwiegend nur theoretische Untersuchungen und Berechnungen zugrunde gelegt werden, da die im endgültigen Ausbauzustand des Zubringers vorliegenden Verhältnisse z. Z. noch nicht gegeben sind. Dies betrifft insbesondere den 6 m tiefen Einschnitt, der in einer Ent-

fernung zwischen etwa 80 und 270 m an der Siedlung vorbeiläuft, aber auch die Art des Bewuchses auf dem dazwischen liegenden Gelände.

Die Schallpegelabnahme wird von einer Reihe von Faktoren bestimmt, von denen die Entfernung und das Bodenprofil (Einschnitt) hier den stärksten Einfluß haben. Weitere wichtige Größen sind die Windrichtung und der Windgradient. Schließlich kommen, insbesondere bei größeren Entfernungen, noch die Luft- und Bodenabsorption und der Temperaturgradient in Betracht. Diese letzten Werte sollen jedoch bei den in Abschn. 4.1 beschriebenen Berechnungen nicht berücksichtigt werden, da sie z. T. schwierig zu erfassen sind und gegenüber den anderen Einflüssen nur geringere Bedeutung haben. Der hierdurch entstehende Fehler liegt im günstigen Sinn, d. h. je nach der Größe dieser Faktoren können die tatsächlichen Pegelwerte u. U. noch etwas niedriger liegen.

Für die Berechnung der zukünftigen Lautstärken am Rande der Siedlung wird von dem zu erwartenden Geräuschpegel auf dem Zubringer ausgegangen und von diesem die aufgrund der betrachteten Einflüsse hervorgerufene Schallpegelabnahme frequenzabhängig abgezogen. Die Berechnungen, deren Ergebnisse in Abschnitt 4.2 wiedergegeben sind, wurden wegen des hohen Aufwandes nur für die Entfernungen von 84 m (kleinster Abstand) und 273 m (größter Abstand) berechnet. Die entsprechenden Zwischenwerte liegen innerhalb dieser Grenzen.

Zur Überprüfung der theoretischen Beurteilung ist die Schallpegelabnahme infolge Entfernung durch eigene Messungen in freiem, ebenen Gelände über Abstände von einigen hundert Metern ermittelt worden. Die Ergebnisse stimmen im Rahmen der unvermeidlichen Schwankungen, die zumeist meteorologisch bedingt sind, gut mit den theoretischen Werten überein.

#### 4.1 Schallpegelabnahme infolge Entfernung und Bodenprofil

Zur Berechnung der Schallpegelabnahme infolge Entfernung und Profil wird zunächst eine punktförmige Schallquelle (Einzelfahrzeug) und eine von dieser ausgehende kugelförmige (bzw. halbkugelförmige) Schallausbreitung angenommen. Bei Vernachlässigung der übrigen Einflüsse, die anschließend betrachtet werden, liefert

eine Verdopplung des Abstandes von der Schallquelle eine Schallpegelabnahme von rund 6 Dezibel (dB). In 84 bzw. 273 m Entfernung von der Mitte des Zubringers ergibt sich danach in ebenem Gelände ein um ca. 22 dB bzw. 32 dB geringerer Schallpegel als in einem Abstand von z. B. 7 m von der Fahrspurmitte, in dem üblicherweise Fahrzeuggeräusche gemessen und angegeben werden (vgl. auch Abschnitt 4.2). Die Differenzen im Schallpegel infolge der unterschiedlichen Entfernungen der beiden Fahrbahnen liegen in 84 m Abstand bei etwas über 1 dB, in 273 m Abstand unter 0,5 dB.

Zusätzlich zum Einfluß der Entfernung ergibt sich eine weitere Abschwächung des Schallpegels infolge des Einschnitts. Für das Ausmaß sind u. a. die effektive Höhe des Hindernisses, d. h. die Erhebung der Böschungskante über der direkten Verbindung zwischen Schallquelle und Empfangsort und die Winkeländerung des Schallstrahls zum Empfangsort an dieser Kante gegenüber der ursprünglichen Ausbreitungsrichtung bestimmend (vgl. hierzu Anl. 3). Die Wirksamkeit des Einschnitts ist daher in Bodennähe am größten. Infolge der geringen Höhendifferenzen im vorliegenden Fall (Erd- und I. Obergeschoß) betragen die Unterschiede jedoch nur maximal 1 - 2 dB.

Die Berechnung der Schallpegelabnahme erfolgte in Analogie zu der aus der Optik bekannten Fresnel'schen Beugung [3] unter der Annahme einer (punktförmigen) Schallquelle in 1 m Höhe jeweils auf der Mitte der Fahrbahnen 1 und 2. Für die Fahrbahn 2 ist der Einschnitt infolge der geringeren Beugung etwas weniger wirksam, jedoch wird dieser Unterschied durch die größere Entfernung teilweise wieder ausgeglichen. Die Berechnung der Schallpegelabnahme in den einzelnen Fällen ist hier aus Platzgründen nicht wiedergegeben, zumal die Ergebnisse nur Zwischenwerte für die Bestimmung der Lautstärke darstellen.

#### 4.2 Berechnung der Lautstärke

Die Stärke der Verkehrsgерäusche ist abhängig von dem Schallpegel der vorkommenden Fahrzeugarten, deren jeweiliger Häufigkeit nach Inbetriebnahme des Zubringers und der Schallpegelabnahme durch Entfernung und Profil. Zu ihrer Bestimmung wurden die von Bonvallet [4] angegebenen mittleren Schallpegel für Personen-

und Lastkraftwagen zugrundegelegt, die in etwa auch für die hiesigen Verhältnisse zutreffen dürften. Diese Geräuschspektren sind in Anlage 6 dargestellt. Für die PKW wurden die angegebenen Werte mit eigenen Geräuschanalysen am Ort (Mikrofonstellung II) verglichen. Unter Berücksichtigung der besonderen Fahrverhältnisse am Meßort kann die Übereinstimmung als gut bezeichnet werden (Kurven 2 und 3). Zugleich ist in Anlage 6 als Beispiel der in 84 m Abstand im Erdgeschoß theoretisch zu erwartende Schallpegelverlauf für einen LKW auf Fahrbahn 1 eingetragen (Kurve 4). Die Differenz zwischen den Kurven 1 und 4 stellt also die gemeinsame Wirkung von Entfernung und Profil für diesen Fall dar.

Aus den jeweiligen Geräuschspektren am Empfangsort wurden zum besseren Vergleich die Gesamt-Lautstärken in DIN-phon für den Frequenzbereich von 50 Hz bis 6400 Hz berechnet und in der Tafel 5 zusammengestellt. Da die Unterschiede in den Gesamtwerten beider Fahrbahnen bzw. Geschosse gering sind (ca. 2 - 3 phon), ist hier nur der Mittelwert der jeweiligen Ergebnisse aufgeführt. Neben den Lautstärken für die einzelnen PKW und LKW sind auch die entsprechenden Werte bei Annahme einer größeren Anzahl von Fahrzeugen auf dem Zubringer angegeben. Leider liegen nähere Angaben über die zu erwartende Verkehrsdichte nicht vor. Zur Abschätzung der Geräuscherzeugung unter bestimmten Verhältnissen wurde daher von einer gleichmäßigen Dichte von etwa 250 Fahrzeugen pro Stunde in jeder Fahrtrichtung ausgegangen. Die Gesamtzahl von 500 Fahrzeugen in der Stunde entspricht ungefähr der gegenwärtigen Situation auf der Kattowitzer Straße am Nachmittag. Bei Annahme einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 80 km/h ergibt sich dann ein mittlerer Abstand der Fahrzeuge von etwa 320 m auf jeder Fahrbahn. Hieraus folgt in einer Entfernung von 84 m eine Zunahme von etwa 2 - 3 phon, in 273 m Entfernung von etwa 5 phon gegenüber der Lautstärke des einzelnen Fahrzeugs. Diese Zahlen ändern sich maximal um - 3 bzw. + 3 phon bei einer Halbierung bzw. Verdoppelung der Verkehrsdichte. Eine Verzehnfachung der Verkehrsdichte, die bei gleicher Geschwindigkeit einen mittleren Fahrzeugabstand von rund 30 m zur Folge hätte, würde eine Zunahme von maximal 10 phon gegenüber der Lautstärke des einzelnen Fahrzeugs ergeben. Eine derartige Dichte dürfte aber selbst in den stärksten Verkehrsspitzen kaum überschritten werden.

Tafel 5: Rechnerisch ermittelte Lautstärken (50 Hz bis 6400 Hz) infolge Fahrzeugverkehr auf dem Zubringer und der Auffahrt. Mittelwerte in DIN-phon. +)

Anordnung	einzelnes Fahrzeug		gleichmäßige Verkehrsdichte <sup>++</sup> )	
	PKW	LKW	PKW	LKW
Ausgangswert: 7 m Abstand von der Fahrspurmitte	74	89	48-75	68-90
a) 84 m Abstand mit Einschnitt	32	47	29-34	44-49
b) wie a), jedoch ohne Einschnitt berechnet	47	67	44-49	64-69
c) 273 m Abstand mit Einschnitt	19 <sup>+++)</sup>	34	24 <sup>+++)</sup>	39
d) wie c) jedoch ohne Einschnitt berechnet	37	51	42	56
e) Zubringer-Auffahrt in Richtung Wartjenstedt Abstand von der Hausfront ca. 40 bis 200 m	40-55	55-75		

+ ) Errechnet ohne Berücksichtigung von Wind- und Temperatureinflüssen, Luft- und Bodenabsorption

++ ) Errechnet bei einer Verkehrsdichte von 250 Fahrzeugen/Stunde auf jeder Fahrbahn und einem mittleren Fahrzeugabstand von 320 m (entsprechend 80 km/h).

+++ ) Errechnet unter Verwendung der Bewertungskurve 2 nach DIN 5045. Die Werte liegen unter dem allgemeinen Störpegel durch anderweitige Geräusche.

Um einen Maßstab für die Wirksamkeit des Einschnitts zu bekommen, wurden in der Tafel 5 unter b) und d) die entsprechenden Lautstärken für ebenes Gelände bei sonst gleichen Verhältnissen berechnet. Wie die Ergebnisse zeigen, bewirkt der Einschnitt bei den der Rechnung zugrunde gelegten Voraussetzungen eine Lautstärkeverminderung von etwa 15 - 20 phon, die in ebenem Gelände nur durch eine erhebliche Vergrößerung des Abstandes zu erreichen wäre. Dies ist u. a. aus den Lautstärken für den Fall d) (273 m Entfernung) ersichtlich, die immer noch etwas größer sind als die entsprechenden Werte für den Fall a) (84 m Entfernung mit Einschnitt).



Allerdings kann die günstige Wirkung des Einschnitts u. U. durch den Einfluß des Windes, der in den bisherigen Betrachtungen nicht berücksichtigt ist, beeinträchtigt werden. So tritt z. B. bei einer Schallausbreitung in Windrichtung infolge des Windgradienten (d. i. die Änderung der Windgeschwindigkeit mit der Höhe über dem Erdboden) eine Abwärtskrümmung der Schallstrahlen ein. Zu den hiermit zusammenhängenden Fragen wurden umfangreiche theoretische Untersuchungen angestellt, deren Einzelheiten hier nicht wiedergegeben werden können. Die Ergebnisse deuten darauf hin, daß bei einer Windrichtung vom Zubringer zur Siedlung die Wirksamkeit des Einschnitts für Windgeschwindigkeiten über etwa 6 m/s (Windstärke 4) je nach der betrachteten Entfernung herabgesetzt und u. U. sogar aufgehoben werden kann. Zur Veranschaulichung des Vorganges sind die gekrümmten Schallstrahlen in Anlage 3 gestrichelt eingezeichnet. Unter diesen Umständen ergäben sich ungünstigstenfalls Lautstärken entsprechend Fall b) bzw. d), d. h. es müßte mit Lautstärkeerhöhungen von etwa 10 bis 20 phon gerechnet werden. Bei Wind senkrecht zur Schallausbreitungsrichtung werden unter normalen Bedingungen etwa die gleichen Verhältnisse bestehen wie bei Windstille, bei Gegenwind kann unter geeigneten Voraussetzungen sogar eine beträchtliche Lautstärkeverminderung eintreten. Da die Hauptwindrichtung (etwa 75 %) West-Südwest ist, d. h. etwa senkrecht zur Schallausbreitungsrichtung verläuft, kann also in der Regel von den Werten bei Windstille ausgegangen werden, während vermutlich nur in Ausnahmefällen mit Lautstärkeerhöhungen im oben angegebenen Umfang zu rechnen ist.

#### 4.3 Besprechung der zu erwartenden Situation

Für die Beurteilung der Lärmeinwirkung bei Verkehr auf dem Zubringer werden die theoretisch ermittelten Ergebnisse der Tafel 5 zugrundegelegt und mit den entsprechenden Lautstärken im gegenwärtigen Zustand verglichen. Zur besseren Übersicht sind die jeweils interessierenden Werte von S. 7 sowie Tafel 3 und 5 in der folgenden Aufstellung zusammengefaßt.

Gegenwärtige Lage

Mittelwerte in DIN-phon

1. An der Kattowitzer Straße  
3 m vor der Hausfront  
(Mikrofonstellung IV)

- |                                  |                               |
|----------------------------------|-------------------------------|
| a) allgemeiner Störpegel         | am Tage ca. 50, nachts ca. 35 |
| b) zeitl. Mittel aller Geräusche | am Tage ca. 60, nachts ca. 50 |
| c) Einzelfahrzeuge               | LKW ca. 75, PKW ca. 60        |

2. Nachts innerhalb der Siedlung  
(Saldersche Str. u. Parallelstr.)

- |   |             |
|---|-------------|
| a) allgemeiner Störpegel                    | ca. 34 - 37 |
| b) versch. Fahrzeuge auf der Breiten Straße | ca. 48 - 55 |
| c) Bus (Anfahren) a.d. Breiten Str.         | ca. 55 - 58 |

Zukünftige Lage

Mittelwerte in DIN-phon

3. In 273 m Entfernung vom Zubringer  
(größte Entfernung)

- |   |            |            |
|---|------------|------------|
| a) Dichte 500 Fahrz./Stunde<br>(mittl. Abstand ca. 320 m<br>auf jeder Fahrbahn) | LKW ca. 40 | PKW ca. 25 |
| b) Dichte 5000 Fahrz./Stunde<br>(mittl. Abstand ca. 32 m<br>auf jeder Fahrbahn) | LKW ca. 50 | PKW ca. 35 |

4. In 84 m Entfernung vom Zubringer  
(kleinste Entfernung)

- |   |            |            |
|---|------------|------------|
| a) Dichte 500 Fahrz./Stunde<br>(mittl. Abstand 320 m<br>auf jeder Fahrbahn) | LKW ca. 50 | PKW ca. 35 |
| b) Dichte 5000 Fahrz./Stunde<br>(mittl. Abstand 32 m<br>auf jeder Fahrbahn) | LKW ca. 60 | PKW ca. 45 |

5. An der Kattowitzer Straße  
3 m vor der Hausfront

- |   |             |             |
|---|-------------|-------------|
| a) Einzelfahrzeuge auf<br>der Auffahrt, je nach<br>Entfernung | LKW 55 - 70 | PKW 40 - 55 |
|---|-------------|-------------|

Die niedrigsten Geräusche sind naturgemäß in der größten Entfernung von 273 m zwischen Zubringer und dem Rand der Siedlung zu erwarten. Bei der angenommenen Verkehrsdichte von 500 Fahrzeugen/Stunde sind die PKW-Geräusche praktisch bedeutungslos, während



die LKW-Lautstärken nur geringfügig über dem nächtlichen Störpegel innerhalb der Siedlung liegen. Selbst bei Annahme einer 10-fachen Fahrzeugdichte erreichte der PKW-Lärm gerade diesen Störpegel, während die entsprechenden Werte für LKW die nachts durch verschiedene Fahrzeuge auf der Breiten Straße hervorgerufenen Lautstärken innerhalb der Siedlung nicht überschreiten würden.

Die stärksten Geräusche treten in der geringsten Entfernung von 84 m vom Zubringer, d. h. in der Nähe des Schnittpunkts mit der Kattowitzer Straße auf. Die vor den am dichtesten gelegenen Häusern infolge Verkehr auf dem Zubringer herrschenden LKW-Lautstärken liegen bei einer Dichte von 500 Fahrzeugen pro Stunde etwa bei dem gegenwärtigen allgemeinen Störpegel am Tage, während die Werte für PKW etwa dem nächtlichen Störpegel entsprechen. Dieser wird allerdings durch LKW-Geräusche um ca. 15 phon überschritten. Die Lautstärken sind etwa den nachts in der Salderschen Straße bei Verkehr auf der Breiten Straße gemessenen Werten gleichzusetzen. Sie liegen damit noch um 20 bis 25 phon niedriger als die LKW-Geräusche in 3 m Abstand vor den Häusern bei Verkehr auf der Kattowitzer Straße, bzw. 10 phon niedriger als die entsprechenden PKW-Geräusche.

Eine weitaus stärkere Lärmeinwirkung ist von den Fahrzeugen auf der Kattowitzer Straße, die nach der Begradigung einen flüssigeren Verkehr aufweisen wird, und vor allem von der vor der Hausfront einmündenden Auffahrt zu erwarten. Die hier auftretenden Geräusche können infolge der zu überwindenden Steigung (ca. 3,5 %) und des erneuten Anfahrens beim Einbiegen in die Kattowitzer Straße u. U. sogar noch etwas stärker sein als die bei den Messungen an der Kattowitzer Straße (Mikrofonstellung IV) festgestellten Werte. Das Ausmaß der Lärmbelästigung hängt u. a. davon ab, wie häufig die Auffahrt, insbesondere während der Nachtzeit, befahren wird und von dem Grad der Gewöhnung der unmittelbaren Anwohner an die Verkehrsgeräusche. Die weiter zurückliegenden Wohnhäuser in der Salderschen und den folgenden Straßen sind jedoch durch die an der Kattowitzer Straße stehenden Bauten bereits weitgehend vor einer direkten Schalleinwirkung geschützt.

## 5. Zusammenfassung und Ergänzungsvorschläge

Zur Bestimmung der nach Inbetriebnahme des Autobahn-Zubringers zu erwartenden Geräuscheinwirkung auf die Siedlung wurden sowohl praktische als auch theoretische Untersuchungen durchgeführt. Die Messungen am Ort betrafen vorwiegend den gegenwärtigen Zustand an der Kattowitzer Straße und innerhalb der Siedlung, der als Maßstab für die zukünftige Situation zugrunde gelegt werden sollte. Es wurden aber auch Schallausbreitungsmessungen im freien, ebenen Gelände über Entfernungen von einigen hundert Metern durchgeführt, um im Rahmen der hier gebotenen Möglichkeiten die theoretischen Annahmen zu überprüfen.

Die Berechnung der zu erwartenden Lautstärke erfolgte unter Berücksichtigung der jeweiligen Entfernung des Zubringers vom Rande der Siedlung und dem Einfluß des Einschnitts auf die Schallpegelabnahme. Nicht berücksichtigt wurden die Luft- und Bodenabsorption und der Temperaturgradient, da diese Größen nicht allgemein zu erfassen sind und hier nur geringere Bedeutung haben. Dagegen ist versucht worden, den Einfluß des Windes für die ungünstigste Windrichtung (vom Zubringer zur Siedlung), die jedoch nicht vorherrschend ist, zu bestimmen.

Die zur Berechnung der Lautstärken erforderlichen Geräuschspektren der verschiedenen Kraftfahrzeuge in Fahrbahnnähe wurden der Literatur entnommen, wobei zusätzlich vergleichende Untersuchungen am Ort erfolgt sind. Die Geräusche wurden sowohl für die einzelnen Fahrzeuge als auch bei Annahme einer gleichmäßigen Verkehrsdichte von 500 Fahrzeugen/Stunde ermittelt. Diese Zahl entspricht ungefähr den gegenwärtigen Verhältnissen auf der Kattowitzer Straße am Nachmittag. Die Lautstärke-Zunahme bei größeren Fahrzeugdichten und entsprechend geringerem Fahrzeugabstand sind zum Vergleich angegeben.

Die Berechnungen haben ergeben, daß unter diesen Voraussetzungen die Fahrzeuggeräusche vom Zubringer am Rande der Siedlung nicht stärker sind als der zur Zeit am Tage vorhandene allgemeine Störpegel. Der entsprechend niedrigere Störpegel in der Nacht wird dagegen in der Umgebung des Schnittpunktes mit der Kattowitzer Straße um ca. 15 phon überschritten. Die Werte entsprechen etwa den nachts in der Salderschen Straße bei Verkehr auf der Breiten

Straße gemessenen Fahrzeuggeräusche und liegen damit noch beachtlich unter den vor den Wohnhäusern an der Kattowitzer Straße durch vorbeifahrende Fahrzeuge zur Zeit hervorgerufenen Lautstärken. Die vergleichsweise geringen Fahrzeuggeräusche bei Verkehr auf dem Zubringer sind vorwiegend auf die günstigste Wirkung des Einschnitts zurückzuführen. In ebenem Gelände könnte die gleiche Lautstärkeverminderung nur durch eine erhebliche Vergrößerung des Abstandes erreicht werden.

Die stärkste Lärmeinwirkung ist infolge des Verkehrs auf der Kattowitzer Straße und auf der Zubringer-Auffahrt in Richtung Wartjenstedt vor den am dichtesten gelegenen Wohnhäusern zu erwarten. Die hier auftretenden Geräusche können u. U. noch etwas größer sein als bei den in dieser Umgebung durchgeführten Messungen. Das Ausmaß der Lärmbelästigung hängt u. a. davon ab, wie häufig die Auffahrt, insbesondere auch während der Nachtzeit, befahren wird und von dem Grad der Gewöhnung der unmittelbaren Anwohner an Verkehrsgeräusche.

Die Bestimmung der zu erwartenden Verkehrsgeräusche konnte vorwiegend nur auf theoretischem Wege unter bestimmten Annahmen erfolgen, da die im endgültigen Ausbauzustand vorliegenden Verhältnisse z. Z. noch nicht gegeben sind. Es ist daher verständlich, daß die Ergebnisse gewisse Unsicherheiten aufweisen, die in der Praxis u. U. zu abweichenden Werten führen können. Eine meßtechnische Überprüfung der obigen Berechnungen wäre sehr zu empfehlen, zumal derartige Untersuchungen auch über den hier vorliegenden Fall hinaus von großer allgemeiner Bedeutung sind. Es wird vorgeschlagen, zunächst Untersuchungen mit eigenen Schallquellen über die Schallpegelabnahme infolge des Einschnitts durchzuführen, sowie die Fahrbahndecke und die Böschungen entsprechend fertiggestellt sind, d. h. vor Inbetriebnahme des Zubringers. Nach Aufnahme des Verkehrs kämen noch zusätzlich Lautstärkemessungen zur Bestimmung des tatsächlichen Geräuschpegels am Rande und innerhalb der Siedlung in Betracht.

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, daß eine zusätzliche Lautstärkeminderung durch geeignete Bepflanzung des Geländes zwischen Zubringer und Siedlung erreicht werden kann [5]. Um

eine möglichst große Wirkung zu erzielen, empfiehlt sich die Anpflanzung von Waldriegeln verschiedener Wuchsformen in geeigneten Abständen und Breiten. Auf die hierin liegenden Möglichkeiten wurde im Rahmen dieses Berichts nicht eingegangen, da das Gelände bereits für Kleingärten vorgesehen ist. Vor der Durchführung eventueller Maßnahmen in dieser Richtung wäre es zweckmäßig, die Ergebnisse der vorgeschlagenen Untersuchungen abzuwarten.

## 6. Literatur

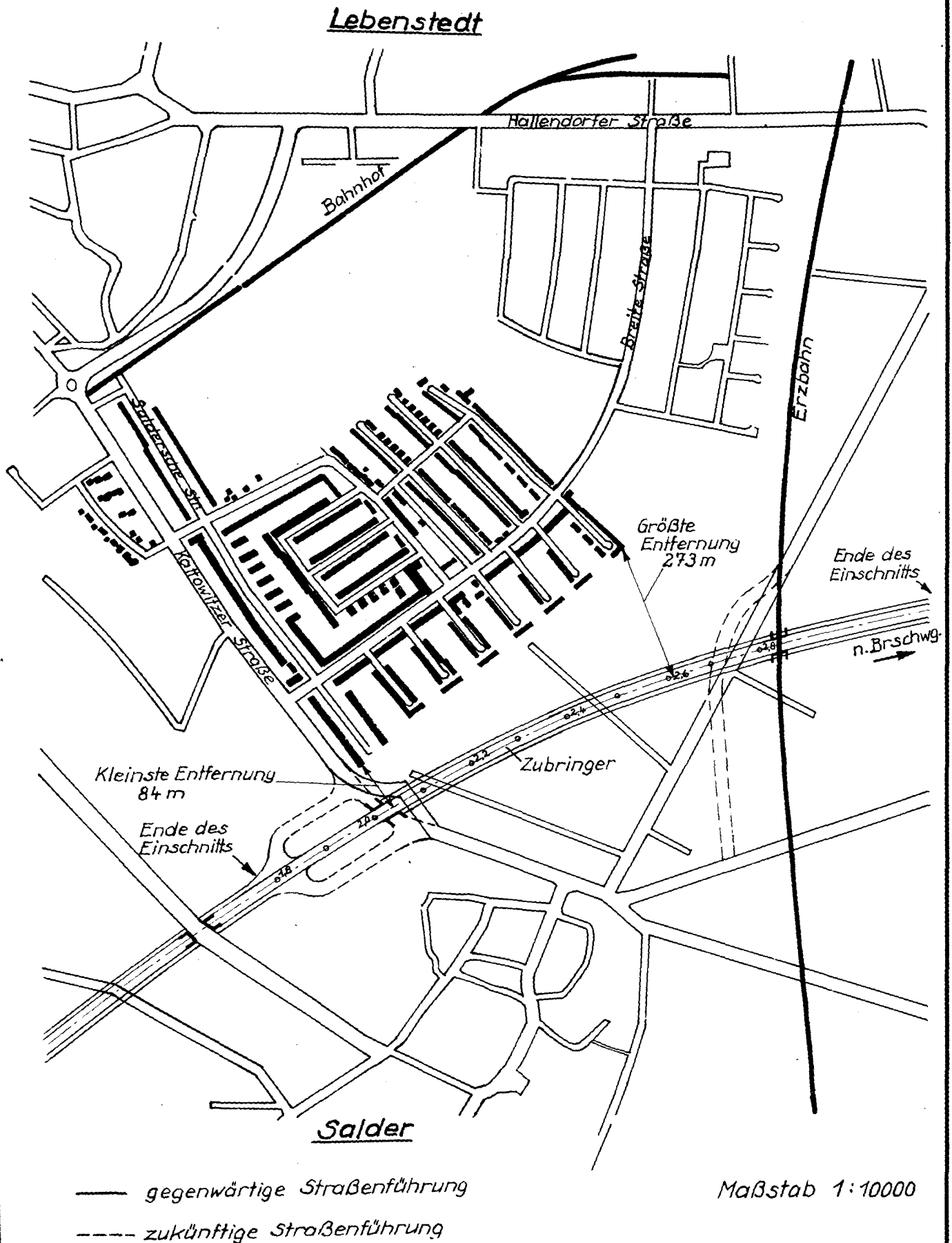
- [1] "Richtlinien für die Geräuschmessung an Kraftfahrzeugen" -StV- 14218 K/53 - vom 14.9.53, herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr.
- [2] DIN 5045 "Meßgerät für DIN-Lautstärken", Jan. 1959
- [3] Noise Control 3, Nov. 1957, 55.
- [4] Bonvalet, G.L., J.A.S.A. 23, 1951, 435.
- [5] Meister, F.J., VDI-Zeitschr. 101, 1959, Nr. 13, 527.

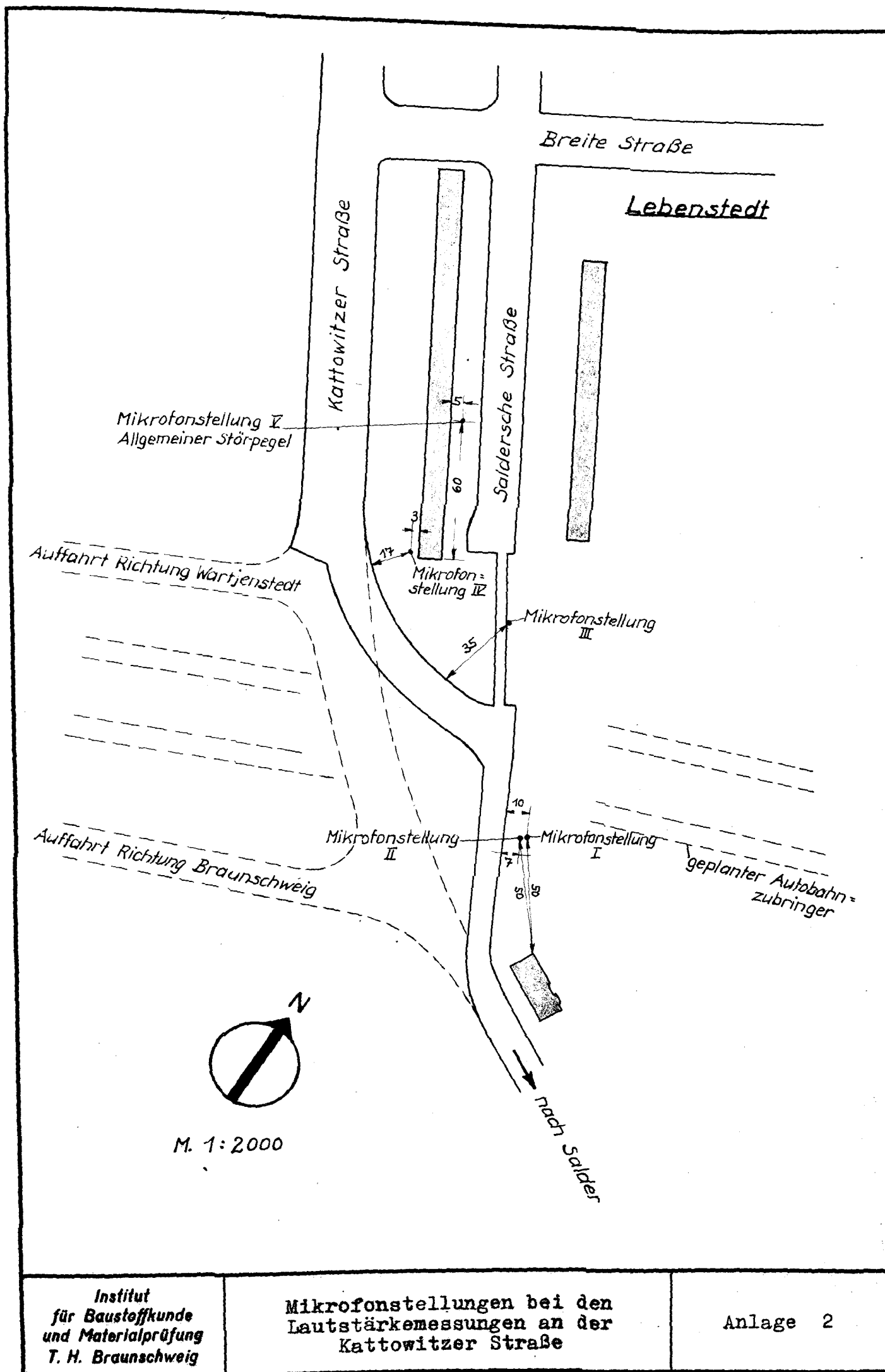
Braunschweig, den 30. Januar 1961

Der Sachbearbeiter

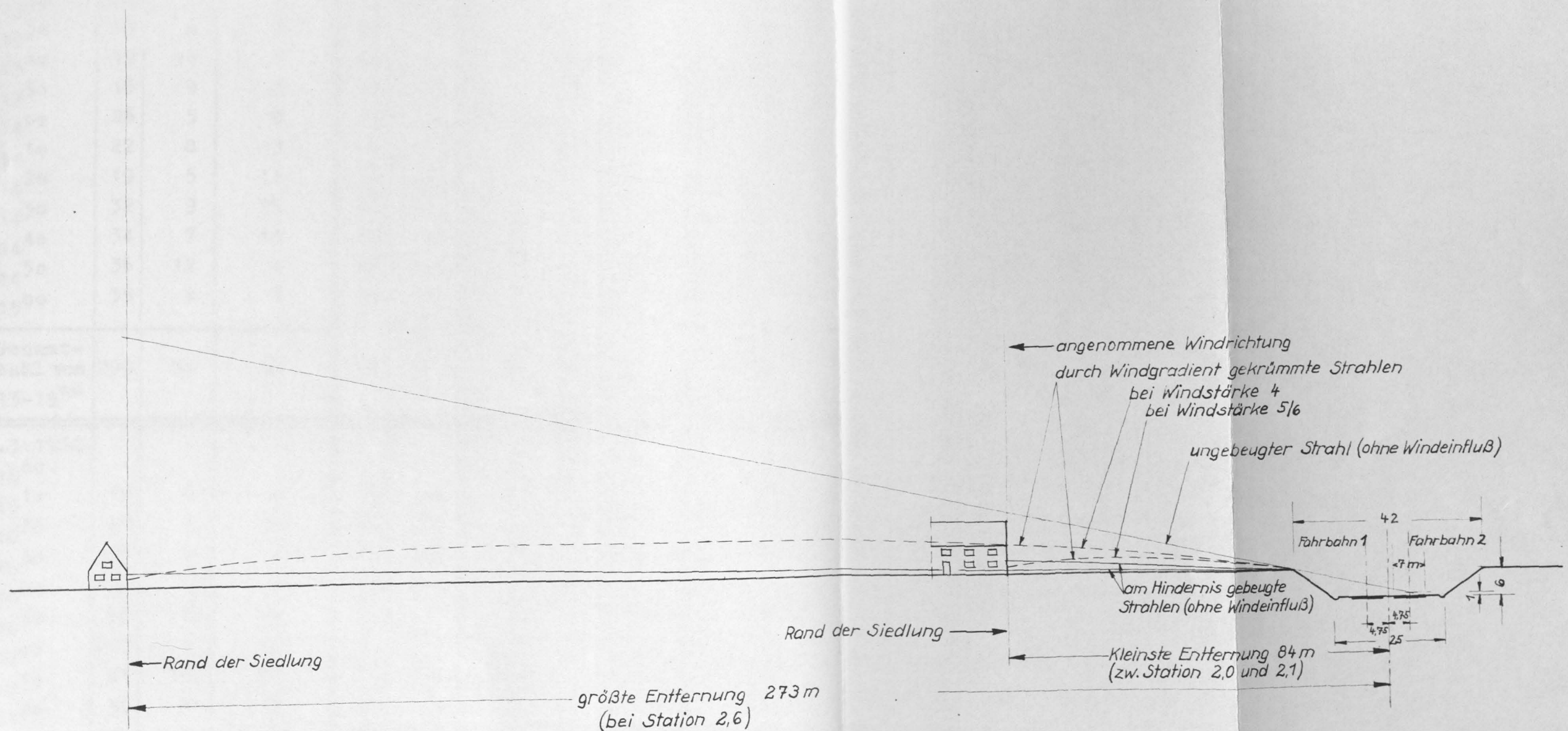
*Trifun.*

*klutze*









Verkehrszählung an der Kattowitzer Straße

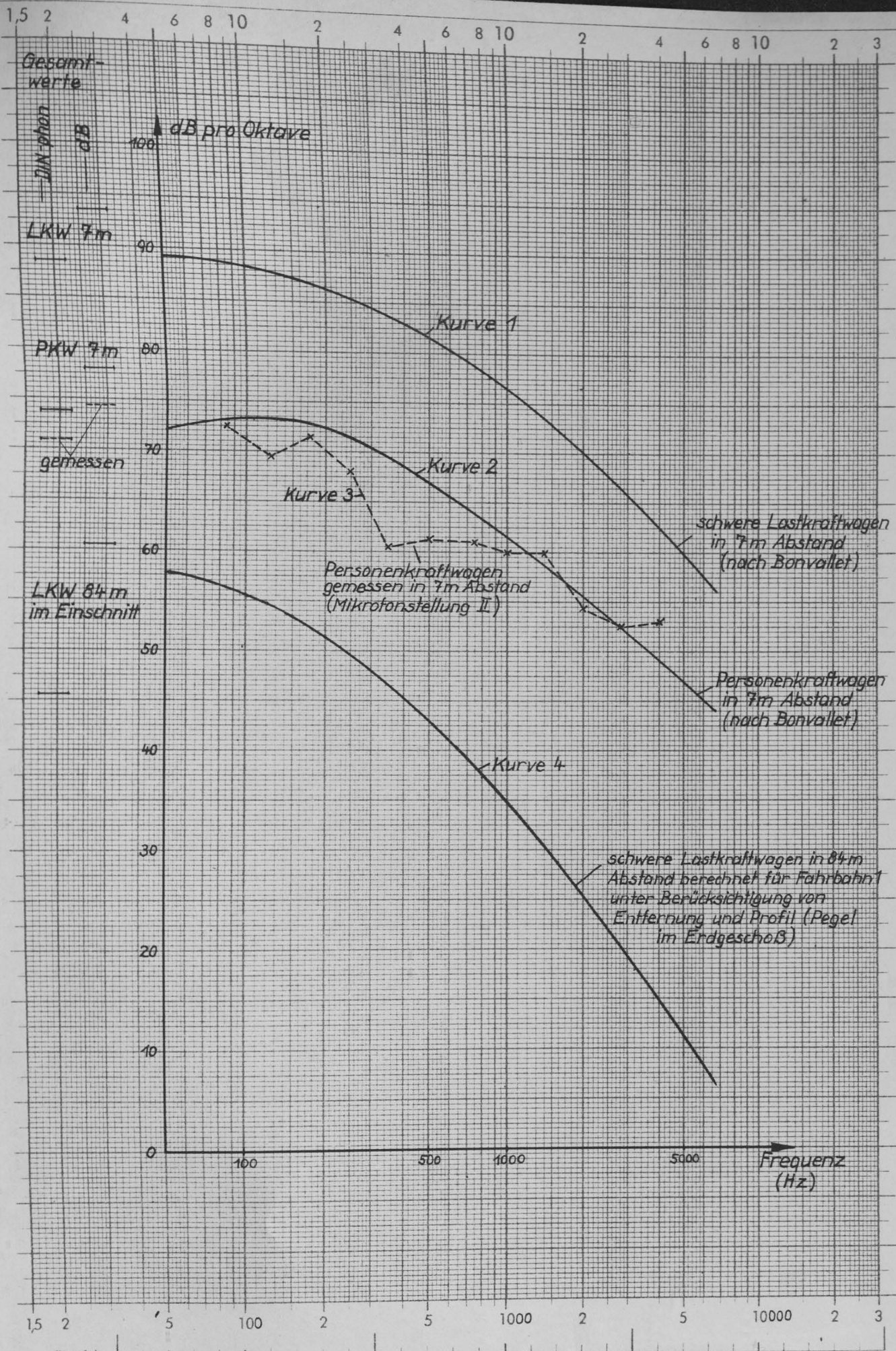
Zeit	Anzahl d. Fahrzeuge von Salder nach Lebenstedt			Anzahl d. Fahrzeuge von Lebenstedt nach Salder			Anzahl d. Fahrzeuge in beiden Fahrtrichtungen		
	PKW	LKW u. Bus	Motorrad. u. Mopeds	PKW	LKW u. Bus	Motorrad. u. Mopeds	PKW	LKW u. Bus	Motorrad. u. Mopeds
2.3.1960									
13 <sup>00</sup>									
13 <sup>10</sup>	16	3	1	18	6	2	34	9	3
13 <sup>20</sup>	25	9	2	24	5	5	49	14	7
13 <sup>30</sup>	20	2	2	22	5	13	42	7	15
13 <sup>40</sup>	19	10	1	28	12	8	47	22	9
13 <sup>50</sup>	15	9	3	27	3	4	42	12	7
14 <sup>00</sup>	26	5	0	22	8	2	48	13	2
14 <sup>10</sup>	22	8	3	22	6	2	44	14	5
14 <sup>20</sup>	19	5	11	24	6	0	43	11	11
14 <sup>30</sup>	32	9	15	20	11	2	52	20	17
14 <sup>40</sup>	34	7	13	20	9	6	54	16	19
14 <sup>50</sup>	36	12	4	21	7	0	57	19	4
15 <sup>00</sup>	35	6	3	26	3	0	61	9	3
Gesamtzahl von 13-15 <sup>00</sup>	299	85	58	274	81	44	573	166	102
2.3.1960									
16 <sup>00</sup>									
16 <sup>10</sup>	18	2	4	23	4	4	41	6	8
16 <sup>20</sup>	23	4	6	29	8	1	52	12	7
16 <sup>30</sup>	27	3	4	22	19	2	49	22	6
16 <sup>40</sup>	32	6	5	29	12	7	61	18	12
16 <sup>50</sup>	56	5	13	30	2	7	86	7	20
17 <sup>00</sup>	102	7	21	31	5	9	133	12	30
17 <sup>10</sup>	61	17	21	31	4	13	92	21	34
17 <sup>20</sup>	38	8	13	35	5	17	73	13	30
17 <sup>30</sup>	35	3	6	14	3	6	49	6	12
Gesamtzahl von 16-17 <sup>30</sup>	392	55	93	244	62	66	636	117	159



Verkehrszählung an der Kattowitzer Straße

Zeit	Anzahl d. Fahrzeuge von Salder nach Lebenstedt			Anzahl d. Fahrzeuge von Lebenstedt nach Salder			Anzahl d. Fahrzeuge in beiden Fahrtrichtungen		
	PKW	LKW u. Bus	Motorrad. u. Mopeds	PKW	LKW u. Bus	Motorrad. u. Mopeds	PKW	LKW u. Bus	Motorrad. u. Mopeds
2.3.1960									
20 <sup>50</sup>									
21 <sup>00</sup>	9	0	0	10	0	3	19	0	3
21 <sup>10</sup>	11	0	0	6	1	1	17	1	1
21 <sup>20</sup>	8	1	1	9	0	7	17	1	8
21 <sup>30</sup>	6	0	1	14	0	5	20	0	6
21 <sup>40</sup>	5	0	7	10	4	5	15	4	12
21 <sup>50</sup>	3	0	0	6	0	6	9	0	6
22 <sup>00</sup>	6	2	1	3	1	3	9	3	4
22 <sup>10</sup>	3	0	3	9	1	1	12	1	4
22 <sup>20</sup>	7	0	4	9	0	2	16	0	6
22 <sup>30</sup>	5	0	11	7	0	3	12	0	14
22 <sup>40</sup>	17	3	10	6	1	3	23	4	13
22 <sup>50</sup>	10	5	2	12	0	2	22	5	4
23 <sup>00</sup>	6	1	1	5	1	0	11	2	1
Gesamtzahl von 20 <sup>50</sup> -23 <sup>00</sup>	96	12	41	106	9	41	202	21	82
3.3.1960									
5 <sup>00</sup>									
5 <sup>10</sup>	1	1	3	2	0	2	3	1	5
5 <sup>20</sup>	4	1	0	3	2	7	7	3	7
5 <sup>30</sup>	1	0	2	5	1	5	6	1	7
5 <sup>40</sup>	1	1	3	20	5	7	21	6	10
5 <sup>50</sup>	3	3	0	8	1	4	11	4	4
6 <sup>00</sup>	1	2	1	7	2	2	8	4	3
6 <sup>10</sup>	4	2	3	7	3	3	11	5	6
6 <sup>20</sup>	5	2	4	13	6	7	18	8	11
6 <sup>30</sup>	8	2	10	20	13	15	28	15	25
Gesamtzahl von 5-6 <sup>30</sup>	28	14	26	85	33	52	113	47	78

Hefrand



Institut  
für Baustoffkunde  
und Materialprüfung  
T. H. Braunschweig

Geräuschpegel je Oktave  
für LKW und PKW

Anlage 6